



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 039 019** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **C 03 C 13/02**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5040473/33, 29.04.1992

(46) Date of publication: 09.07.1995

(71) Applicant:  
Nauchno-issledovatel'skaja laboratorija  
bazal'tovykh volokon Instituta problem  
materialovedenija AN Ukrainy (UA)

(72) Inventor: Trefilov Viktor Ivanovich[UA],  
Sergeev Vladimir Petrovich[UA], Makhova Marija  
Fedorovna[UA], Dzhigiris Dmitrij  
Danilovich[UA], Mishchenko Evgenij  
Semenovich[UA], Chuvashov Jurij  
Nikolaevich[UA], Bocharova Irina  
Nikolaevna[UA], Gorbachev Grigorij  
Fedorovich[UA]

(73) Proprietor:  
Nauchno-issledovatel'skaja laboratorija  
bazal'tovykh volokon Instituta problem  
materialovedenija AN Ukrainy (UA)

(54) **GLASS FOR FIBER GLASS**

(57) Abstract:

FIELD: glass industry. SUBSTANCE: glass  
has, wt.-% silicon oxide ( $\text{SiO}_2$ ) 47.5-57.8;  
aluminium oxide ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 17.1-19; titanium  
oxide ( $\text{TiO}_2$ ) 1.2-2; ferric oxide ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )  
3.8-8.5; ferrous oxide ( $\text{FeO}$ ) 3.4-7.0;  
manganese oxide ( $\text{MnO}$ ) 0.11-0.19; calcium  
oxide ( $\text{CaO}$ ) 6.5-10.8; magnesium oxide ( $\text{MgO}$ )  
2.3-7.5; potassium oxide ( $\text{K}_2\text{O}$ ) 0.8-2.5; sodium

oxide ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) 2.2-4.6; sulfur oxide ( $\text{SO}_2$ )  
0.01-0.20; phosphorus pentoxide ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )  
1.1-2.0; scandium oxide ( $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ) 0.03-1.2;  
zinc oxide ( $\text{ZnO}$ ) 0.05-1.0. Ratio is  
 $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Ca}+\text{MgO}) < 2.0$ . Stability in 2N HCl  
(98 C, 3 h) is 98-98.9% in  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  is  
991-99.8% Glass is used production of  
unbroken and rough fibers. EFFECT: enhanced  
quality of glass. 2 cl, 4 tbl

RU 2 039 019 C1

RU 2 039 019 C1



(19) **RU** (11) **2 039 019** (13) **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **C 03 C 13/02**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5040473/33, 29.04.1992

(46) Дата публикации: 09.07.1995

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N 525634, кл. C 03C 13/00, 1975. Авторское свидетельство СССР N 1261923, кл. C 03C 13/06, 1986.

(71) Заявитель:

Научно-исследовательская лаборатория  
базальтовых волокон Института проблем  
материаловедения АН Украины (UA)

(72) Изобретатель: Трефилов Виктор Иванович[UA],  
Сергеев Владимир Петрович[UA], Махова  
Мария Федоровна[UA], Джигирис Дмитрий  
Данилович[UA], Мищенко Евгений  
Семенович[UA], Чувашов Юрий  
Николаевич[UA], Бочарова Ирина  
Николаевна[UA], Горбачев Григорий  
Федорович[UA]

(73) Патентообладатель:

Научно-исследовательская лаборатория  
базальтовых волокон Института проблем  
материаловедения АН Украины (UA)

(54) СТЕКЛО ДЛЯ СТЕКЛОВОЛОКНА

(57) Реферат:

Использование: для производства  
непрерывных и грубых волокон. Сущность  
изобретения: стекло для стекловолокна  
содержит, в мас. оксид кремния 47,5 57,8 БФ  
SiO<sub>2</sub>, оксид алюминия 17,1 19 БФ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,  
оксид титана 1,2 2 БФ TiO<sub>2</sub>, оксид железа 3,8  
8,5 БФ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, оксид железа 3,4 7,0 БФ FeO,  
оксид марганца 0,11 0,19 БФ MnO, оксид

кальция 6,5 10,8 БФ CaO, оксид магния 2,3  
7,5 БФ MgO, оксид калия 0,8 2,5 БФ K<sub>2</sub>O,  
оксид натрия 2,2 4,6 БФ Na<sub>2</sub>O, оксид серы  
0,01 0,20 БФ SO<sub>3</sub>, оксид фосфора 1,1 2,0  
БФ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, оксид скандия 0,03 1,2 БФ Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,  
оксид цинка 0,05 1,0 БФ ZnO. Соотношение  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/(Ca+MgO)<2,0. Устойчивость в 2N HCl  
(98°C, 3 ч) 98 98,9% в Ca(OH)<sub>2</sub> 99,1 99,8% 1  
з.п. ф-лы, 4 табл.

RU 2 039 019 C1

RU 2 039 019 C1

Изобретение относится к составам стекол, предназначенных для производства непрерывных и грубых волокон, которые могут быть использованы для получения различных тканей и нетканых материалов, фильтров, для армирования цементных и гипсовых вяжущих, а также полимеров и других целей.

Цель изобретения - снижение кристаллизационной способности, удлинение температурного интервала выработки, обеспечение надежности процесса и повышение устойчивости в кислых средах.

В известных составах стекол, применяемых для стекловолокна, содержится  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ . Для составления шихты в качестве исходного материала используют андезит, корректирующийся кварцевым песком, мелом, доломитом, содой и трехокисью лантана, а в ряде случаев пиролизитом [1].

Известен состав стекла, содержащий  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$  [2].

Исходным сырьем для получения минерального волокна этого состава служит порода типа ортоамфиболитов и амфиболитов как однокомпонентная шихта. Однако такое стекло обладает высокой кристаллизационной способностью, низкой кислотоустойчивостью и из-за узкого интервала выработки не может быть использовано в производстве непрерывных и грубых волокон.

Для устранения указанных недостатков и достижения цели предложены составы, конкретные из которых приведены в табл. 1.

Технологические свойства расплавов и физико-химические свойства волокон приведены в табл. 2 и 3 соответственно. Как видно из табл. 1, предлагаемое стекло отличается от известного более высоким содержанием оксидов алюминия и трехвалентного железа, что приводит к увеличению кислотоустойчивости. Этот эффект усиливают оксиды фосфора и скандия (как элементы III и V групп таблицы Д.И. Менделеева).

Известно, что оксиды железа, кальция и магния значительно повышают кристаллизационную способность расплава, что отрицательно отражается на процессе волокнообразования (особенно непрерывных волокон). За счет этого интервал выработки волокон сужается, возрастает обрывность и процесс получения волокон неустойчив. Уменьшение указанных оксидов обеспечивает снижение температуры верхнего предела кристаллизации (Тв.п.к.), удлинение температурного интервала выработки и надежность процесса. Введение оксида цинка приводит к образованию с  $\text{Al}_2\text{O}_3$  твердого раствора, устойчивого к кислотам. Важным условием является соблюдение соотношения  $\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO} + \text{MgO}}$  которое должно быть более 1,2, но менее 2,0.

Стекло указанного состава может быть получено как из обычных, используемых в стекловарении исходных компонентов, так и на основе различных природных материалов,

например андезитов, андезитобазальтов, базальтов, диабазов, габбро.

Процесс варки стекла предлагаемого состава осуществляли в печи при температуре  $1450^\circ\text{C}$  до получения гомогенного расплава. Формирование волокон происходило устойчиво.

Как следует из табл. 3 в сравнении с прототипом, Тв.п.к. предлагаемого состава стекла на  $50-80^\circ\text{C}$  ниже, интервал выработки волокна расширен в 6-9 раз, а кислотоустойчивость выше в 2,2-5,3 раза.

Из предлагаемого состава стекла получены также и грубые волокна. Результаты испытаний их физико-химических свойств представлены в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что грубые волокна из стекла предлагаемого состава обладают высокой стойкостью не только к кислотам, но и к насыщенному раствору  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , что предопределяет их использование при изготовлении фибробетона.

Ассортимент получаемых волокон (непрерывных и грубых), высокая химическая устойчивость в агрессивных средах дает возможность использовать их для производства тканых и нетканых, фильтровальных материалов, армирующих наполнителей композитов, армирования бетонов на основе минеральных вяжущих и др. стойких при эксплуатации в агрессивных средах в химической и других отраслях промышленности, в качестве фильтров грубой, тонкой и сверхтонкой очистки агрессивных сред.

Долговечность тканей, изготовленных из волокна предлагаемого состава превышает долговечность стеклянных тканей примерно в 1,5 раза. Из стекла предлагаемого состава наработаны и испытаны партии непрерывного и грубого волокна в количестве 800 и 1000 кг соответственно.

Физико-химические исследования полученного волокна подтвердили его высокую химическую устойчивость в агрессивных средах.

#### Формула изобретения:

1. СТЕКЛО ДЛЯ СТЕКЛОВОЛОКНА, включающее  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{SO}_3$ , отличающееся тем, что оно дополнительно содержит  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{ZnO}$  и  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  при следующем соотношении компонентов, мас.

$\text{SiO}_2$	47,5	57,8
$\text{Al}_2\text{O}_3$	17,1	19,0
$\text{TiO}_2$	1,2	2,0
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	3,8-8,5	
$\text{FeO}$	3,4	7,0
$\text{MnO}$	0,11	0,19
$\text{CaO}$	6,5	10,8
$\text{MgO}$	2,3	7,5
$\text{K}_2\text{O}$	0,8	2,5
$\text{Na}_2\text{O}$	2,2	4,6
$\text{SO}_3$	0,01	0,20
$\text{P}_2\text{O}_5$	1,1	2,0
$\text{Sc}_2\text{O}_3$	0,03	1,2
$\text{ZnO}$	0,05	1,0

2. Стекло по п. 1, отличающееся тем, что отношение

$$1,2 < \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO} + \text{MgO}} < 2,0.$$

Таблица 1

Компоненты	Состав волокна, мас. %				
	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	56,26	52,40	49,00	57,8	47,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,20	17,80	18,28	19,0	17,1
TiO <sub>2</sub>	1,20	1,26	1,45	1,2	2,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,41	5,54	5,80	3,8	7,4
FeO	3,50	3,98	4,20	3,4	5,2
MnO	0,12	0,13	0,18	0,11	0,15
CaO	6,90	7,30	8,18	7,2	6,75
MgO	4,00	5,00	5,40	2,3	7,5
K <sub>2</sub> O	2,31	1,56	0,90	0,8	1,2
Na <sub>2</sub> O	2,91	2,28	2,31	2,2	3,0
SO <sub>3</sub>	0,01	0,05	0,10	0,05	0,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,10	1,45	2,00	1,1	1,4
Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03	0,75	1,20	0,04	0,5
ZnO	0,05	0,50	1,00	1,0	0,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,58	1,45	1,35	2,0	1,2
CaO + MgO					

Таблица 2

Состав, №	Вязкость, Па · с при °С				
	1450	1400	1350	1300	1250
1	510	940	1900	2900	1800
2	155	220	500	1000	200
3	76	135	246	565	1150
4	710	1260	2250	4000	8600
5	70	124	220	395	1250

Таблица 3

Технологические свойства расплавов и волокон	Состав волокна				
	1	2	3	4	5
Температура верхнего предела кристаллизации, Тв.п.к., °С	1220	1230	1250	1210	1250
Температурный интервал выработки, °С	1320-1380	1300-1370	1280-1370	1340-1400	1290-1370
Средний диаметр волокна, мкм	9,0	8,9	9,3	-	-
Предел прочности при растяжении, МПа	2200	2380	2240	-	-
Потери массы в 2 НСl (90°С, 3 ч). мг/5000 см <sup>2</sup>	324,1	388,5	789,4	-	-

Таблица 4

Свойства волокон	Составы стекол		
	1	2	3
Диаметр, мкм	160	150	155
Предел прочности при растяжении, МПа	280	300	305
Устойчивость в средах (98°C, 3 ч), %			
2NHCl	98,9	98,0	97,1
Ca(OH) <sub>2</sub>	99,1	99,6	99,8

RU 2039019 C1

RU 2039019 C1